
飲み物とトイレに行く頻度に関係性はあるか

目的・問題意識

私は人前で「トイレに行く」と言うことに躊躇する。そのため、友達とカフェに行き、大好きなコーヒーを頼んですぐにトイレに行きたくなくなってしまったことは私の人生における大きな失敗であった。それからというもの、カフェでコーヒーを注文することを躊躇せざるを得ない状況になっている。しかし、カフェを出た後にどのくらいの時間友達と過ごすかによっては、コーヒーを飲むことも可能になるのではないかと思った。そこで、今回の実験で飲み物を飲んでからトイレに行きたくなるまでの時間を計測し、飲み物の種類ごとに比較をすることで、その後の友達との滞在時間に応じてカフェで飲むことができる飲み物を調べることを目的とする。

探求方法

トイレを済ませた直後、飲み物(コーヒー、紅茶、オレンジジュース、水)を180ml飲み、トイレに行きたくなるまでの時間を計測する。3回目にトイレに行きたくなるまで計測を続けることとする。また、一度飲み物を飲んだ後、喉が渴いた場合は水を飲むこととする。飲み物は日毎に変更し、それぞれ3回ずつ測定する。

結果はどのような形で表現するか

飲み物ごとに3回の平均をとって、回数を縦軸、時間を横軸にとり、折れ線グラフを作成する。仮にある飲み物にトイレが近くなるような効果があれば、最も短い時間で3回目に達するはずである。時間の都合上多くの回数を測定することができないため、飲み物間での差が有意な差を生み出しているかどうか調べる。

必要なもの・借りたいもの

- ・コーヒー
- ・紅茶
- ・オレンジジュース
- ・水
- ・ストップウォッチ
- ・トイレ

スケジュール

日付	内容
～12月15日	飲み物を飲んで時間を計測する。
～12月18日	グラフや表を作成する。
～12月24日	レポートを仕上げる。

予想できる問題・質問・アドバイスがほしいこと

- ・1日に数種類の飲み物を測定できればもっとデータの数が増やせるが、先に飲んだ飲み物が影響する可能性もあるため適切かどうかわからない。
- ・3回トイレに行きたくなるまでの時間ではなく、初めにトイレに行きたくなるまでの時間だけを計測することにすれば、1日に複数回測定することが可能になるだろうか。その場合、代替案のほうがデータの数が増えて精度が上がるだろうか。
- ・初めにトイレに行きたくなるまでの時間しか測定しない場合、どのようなグラフで比較したら良いのか。
- ・このままの案で実験を行う場合、データの数少なく、飲み物の種類ごとに有意な差が見られないかも知れない。その場合、そのまま比較しても良いのか。

飲み物とトイレに行く頻度に関係性はあるか

目的・問題意識・原理 読んでも人が共感できるように書く

目的

私は人前で「トイレに行く」と発言することに躊躇いを感じる。可能であるならば、人と一緒にいるときはトイレに行きたくない。しかし、以前友人とカフェに行った際にコーヒーを注文したところ、飲み終わってすぐにトイレに行きたくなくなってしまった苦い思い出がある。そこで、飲み物を飲んだ後にトイレに行きたくなるまでの時間を計測し、比較をすることで、自らの体について理解し、出先で何を飲むべきなのかを検証することを目的とする。

なお、尿意を感じてもある程度我慢することができることから、尿意の感じ方には幅があると考えられる。そこで、より定量的に行うために1日にトイレに行く回数も調べる。そのため、1日に種類の飲み物しか測定を行うことができないので、予定では4種類の飲み物を比較しようとしていたところを、コーヒーと対照実験用の水の2種類に限定して実験を行うことにする。

原理

1. 排尿の仕組み

腎臓に流れ込んだ血液は、糸球体でろ過されて原尿になる。その後、原尿は腎細管を通る際に原尿に含まれる栄養素が体内に再吸収され、腎盂に流れていく。腎盂に集められた尿は尿管、膀胱、そして尿道を通過して体外へと排出される。

膀胱の平均的な容量は300～400mlであり、尿が約200mlたまるまでは膀胱内圧は変化しない。膀胱に尿をためているときは交感神経の働きによって膀胱の筋肉である膀胱平滑筋は弛緩し、膀胱の出口の筋肉である内尿道括約筋が収縮することで排尿されないようになっている。しかし、尿が一定量たまると膀胱内圧が急激に上昇し、膀胱壁が引きのばされて、膀胱壁に存在する伸展受容器が刺激される。この刺激は脊髄を通過して脳幹の排尿中枢へ、そして大脳皮質を経由して今度は脊髄の排尿中枢へと伝わる。

排尿の時は、大脳からの信号で膀胱平滑筋と外尿道括約筋が収縮し、内尿道括約筋が弛緩し、腹圧をかけることによって行われる。

2. カフェインの作用

カフェインは、コーヒーから単離されたプリン環を持つキサンチン誘導体として知られる。その作用は、アデノシン受容体の遮断、ホスホジエステラーゼの阻害、ドーパミン D2受容体刺激の三つに分けることができる。

カフェインの化学構造は抑制性神経伝達物質であるアデノシンに類似している。その作用は、アデノシン受容体に対する受容体遮断としての機能と関連する。神経活動の安定化はシナプス間隙に放出されたアデノシン三リン酸(ATP)が脱リン酸化されて、アデノシンになり、それがアデノシン受容体に結合することによって引き起こされる。つまり、アデノシンの受容体結合が遮断されると神経細胞は興奮する。

カフェインの利尿効果は、腎臓にある、アデノシンの受容体の一種であるアデノシンA1受容体とアデノシンの結合を阻害することで、腎細管での再吸収を抑制するためであると説明されている。

3. 排尿時間

体重3kg以上の哺乳類は、膀胱を空にするまで21秒±13秒かかるということがわかっている。

方法 絵を活用して分かりやすく伝える

実験1

起床直後、トイレを済ませた後、水300mlまたは水150ml＋インスタントコーヒー150mlを15分かけて飲んだ。飲み終えた後、トイレに行くまでの時間を計測した。また、その後も就寝するまでにトイレに行った回数とそれまでの時間を継続して計測した。なお、ストップウォッチはトイレに入る前に一度止め、トイレから出てきたら計測を再開した。

実験2

起床直後、トイレを済ませた後、水またはインスタントコーヒー450mlを1時間かけて飲んだ。飲み終えた後すぐに、トイレに行くまでの時間を計測し始めた。また、その後も就寝するまでにトイレに行った回数とそれまでの時間を継続して計測した。加えて、トイレに行く都度尿意の強さを5段階評価で記録し、排尿時間は、平均的な排尿時間が21±13秒であることから、15秒未満を1、15秒以上21秒未満を2、21秒を3、22秒以上28秒未満を4、28秒以上を5として記録した。なお、排尿時間は小数第一位を四捨五入した。

結果 データ等得られたものを載せる。必ずグラフの形で表現する

実験1

水300mlを飲んで計測した結果を表1として、水150mlとコーヒー150mlを飲んで計測した時間を表2として以下に示す。ここで、計測した時間は時間(h)の単位に換算し、小数第4位を四捨五入して表した。そして、表1,2の結果をもとに作成したグラフをそれぞれ図1,2として以下に示す。なお、図1,2には散布図を用いており、横軸にトイレの回数、縦軸にトイレに行くまでの時間(h)をとっている。

表1: 水を300ml飲んだ時の、トイレに行くまでの時間

	1日目	2日目	3日目
1回目	3.33	4.97	1.37
2回目	4.96	1.37	2.36
3回目	3.13	1.84	8.34
4回目	3.72	3.89	2.90
5回目		2.05	2.03
6回目		2.67	

表2: 水を150ml、コーヒーを150ml飲んだ時の、トイレに行くまでの時間

	1日目	2日目	3日目
1回目	2.31	1.44	2.95
2回目	2.54	2.70	1.56
3回目	4.05	4.39	6.16
4回目	3.86	6.58	
5回目			
6回目			

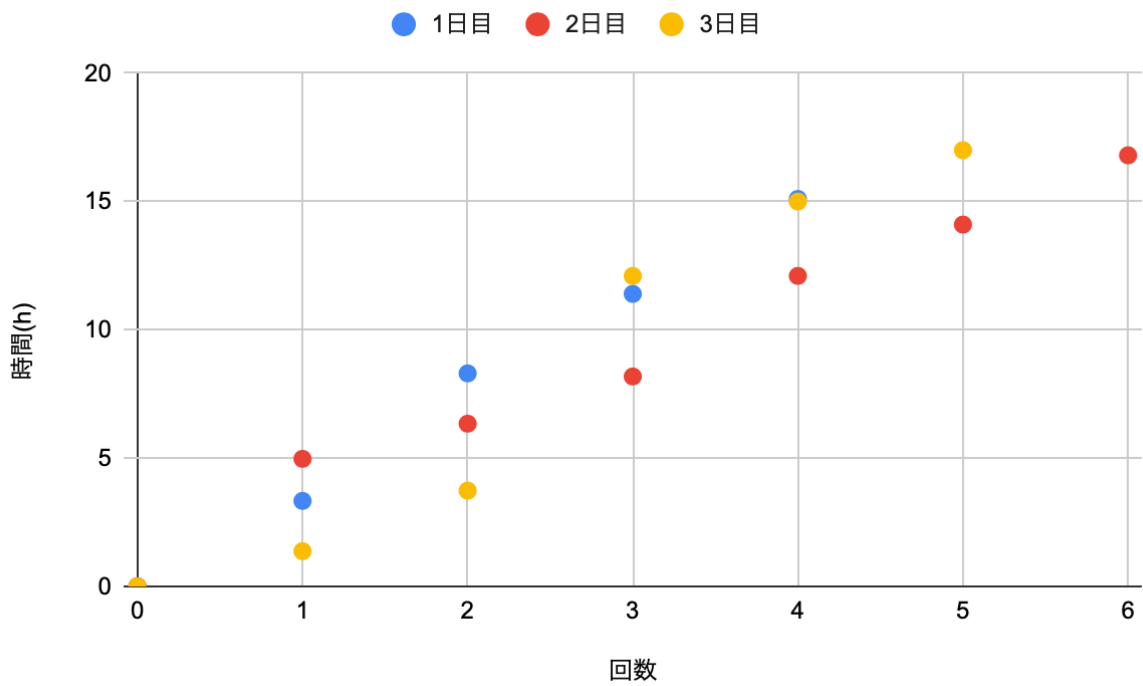


図1: 水を300ml飲んだ時の、1日にトイレに行くまでの時間の推移

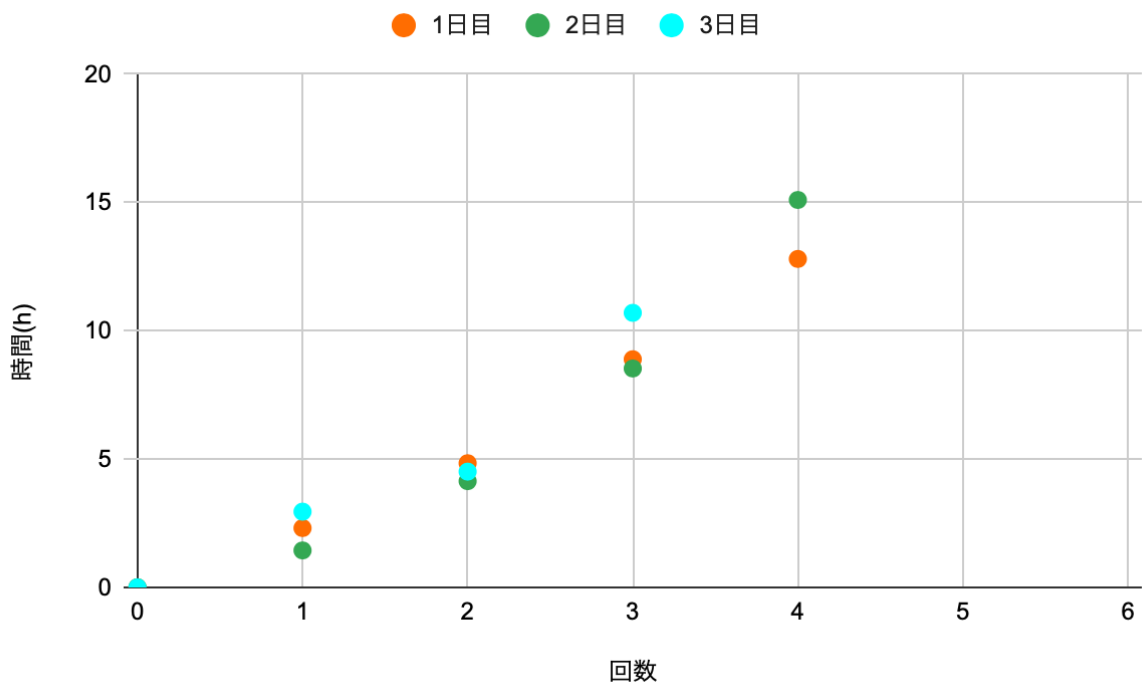


図2: 水を150ml、コーヒーを150ml飲んだ時の、1日にトイレに行くまでの時間の推移

また、表1,2より、水だけを飲んだ場合も、水とコーヒーを飲んだ場合も1日に3回以上はトイレに行っているため、それぞれの場合での3回目までの時間の平均をとって作成した散布図を図3として以下に示す。

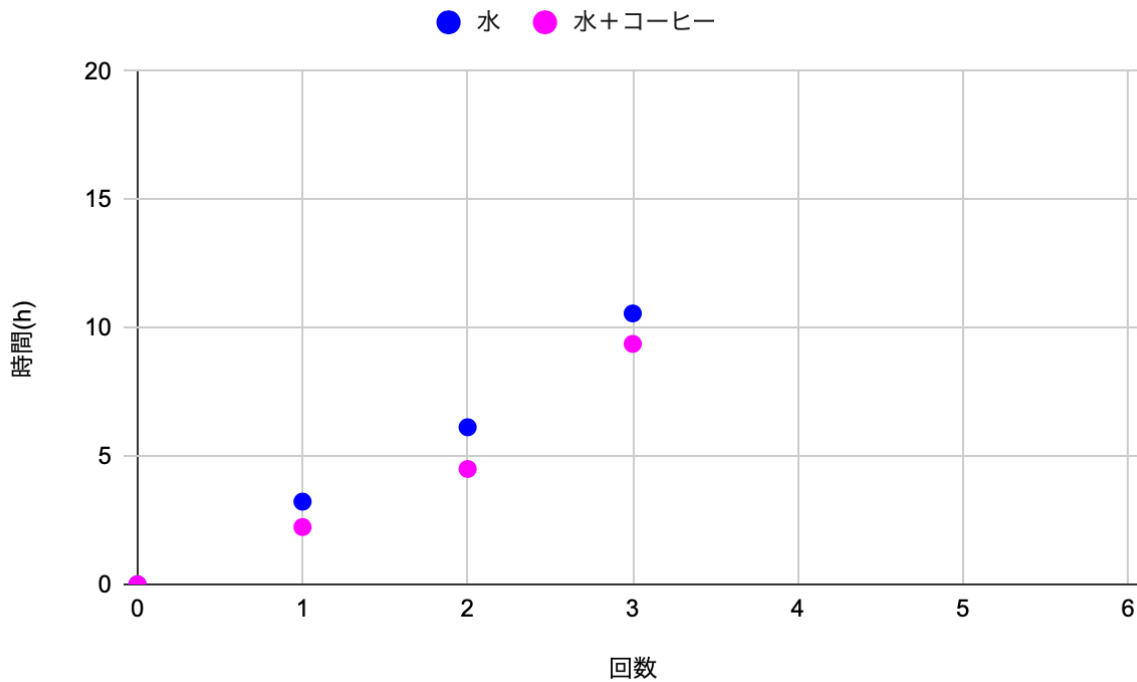


図3: 水を300ml飲んだ場合と、水とコーヒーを150mlずつ飲んだ場合の、3回トイレに行くまでの時間の推移の平均

次に、飲み物を飲み終えた直後からはじめにトイレに行くまでの時間に注目し、3日間計測した時のそれぞれの時間(h)と、平均値、分散、標準偏差、統計的不確かさ、Zの値を求めてまとめたものを表4として以下に示す。また、表3の結果をもとにしたグラフを図4として同様に以下に示す。なお、図4は、ろうそく足チャートを用いたもので、ひげ部分は最小値から最大値を、胴体部分は統計的な不確かさの範囲を表している。

表4: 水を300ml飲んだ時と、水を150ml、コーヒーを150ml飲んだ時の、はじめにトイレに行くまでの時間とその差

	水300ml	水150ml+コーヒー150ml
1日目	3.33	2.31
2日目	4.97	1.44
3日目	1.37	2.95
平均値	3.22	2.23
分散	3.25	0.574

標準偏差	1.80	0.758
統計的不確かさ	1.04	0.438
Z値	0.877	

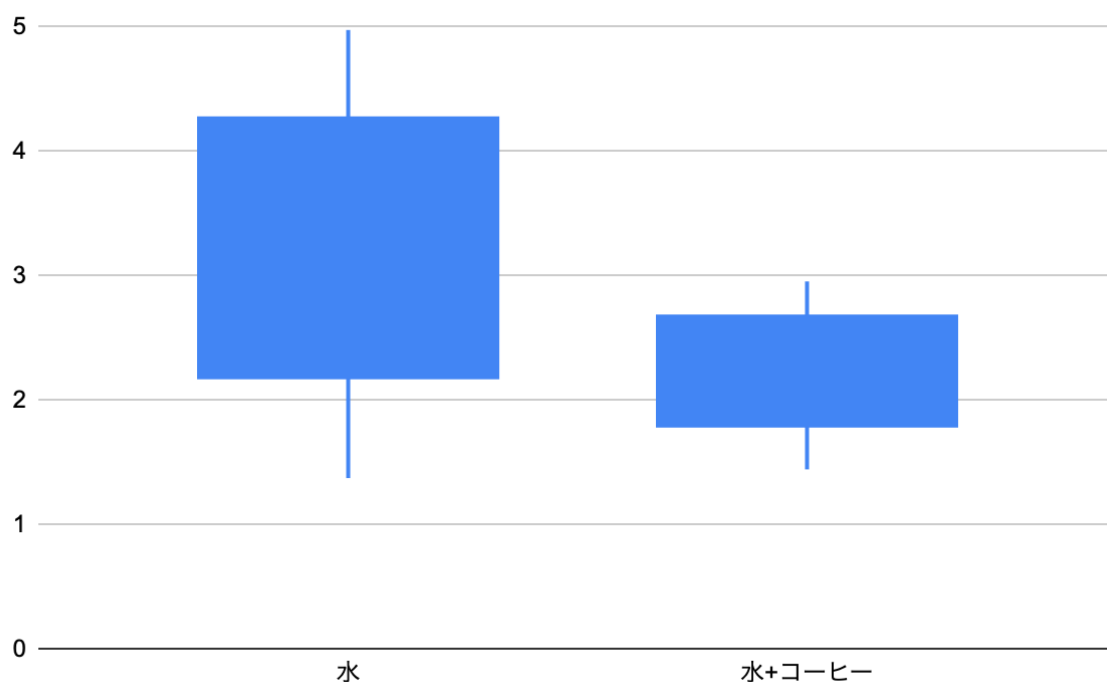


図4: 表4をもとに作成した箱ひげ図

実験2

実験1と同様に、水450mlを飲んで計測した結果を表5、コーヒー450mlを飲んで計測した時間を表6として以下に示す。そして、表5,6の間隔(h)と回数に注目して作成したグラフをそれぞれ図5,6として以下に示す。また、間隔(h)と排尿時間の関係を表したグラフをそれぞれ図5-a,図6-a、間隔(h)と尿意の強さの関係を表したグラフをそれぞれ図5-b,図6-bとして示す。

表5: 水を450ml飲んだ時の、トイレに行くまでの間隔(h)と排尿時間、尿意の強さ

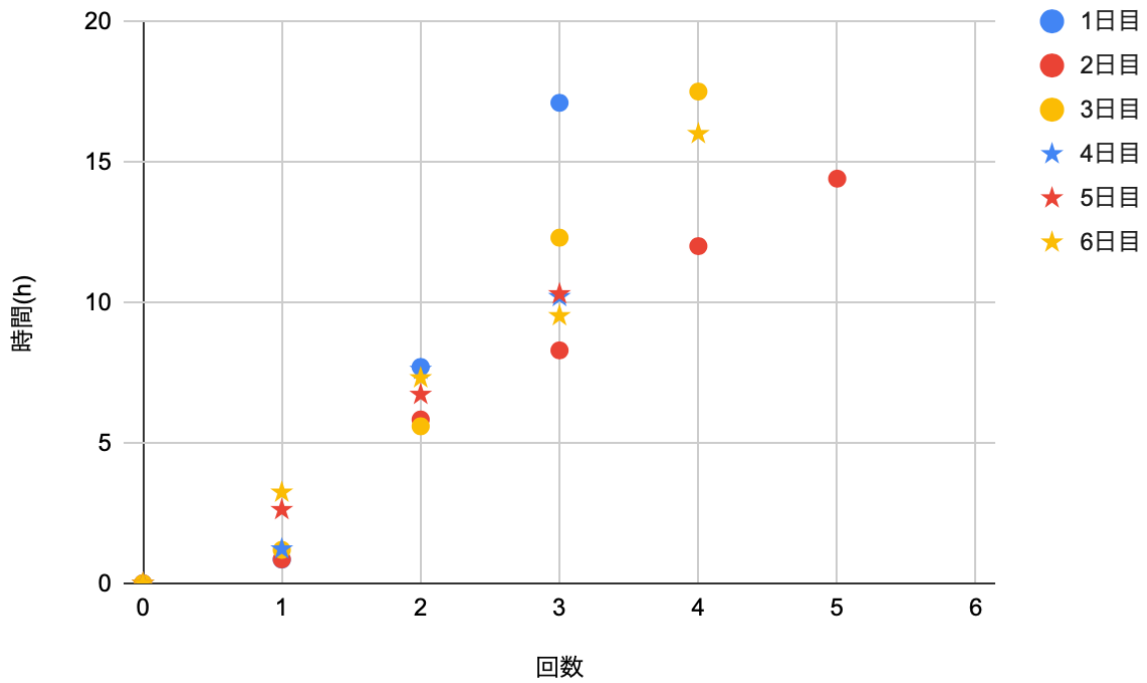


図5: 水を450ml飲んだ時の、1日にトイレに行くまでの時間の推移

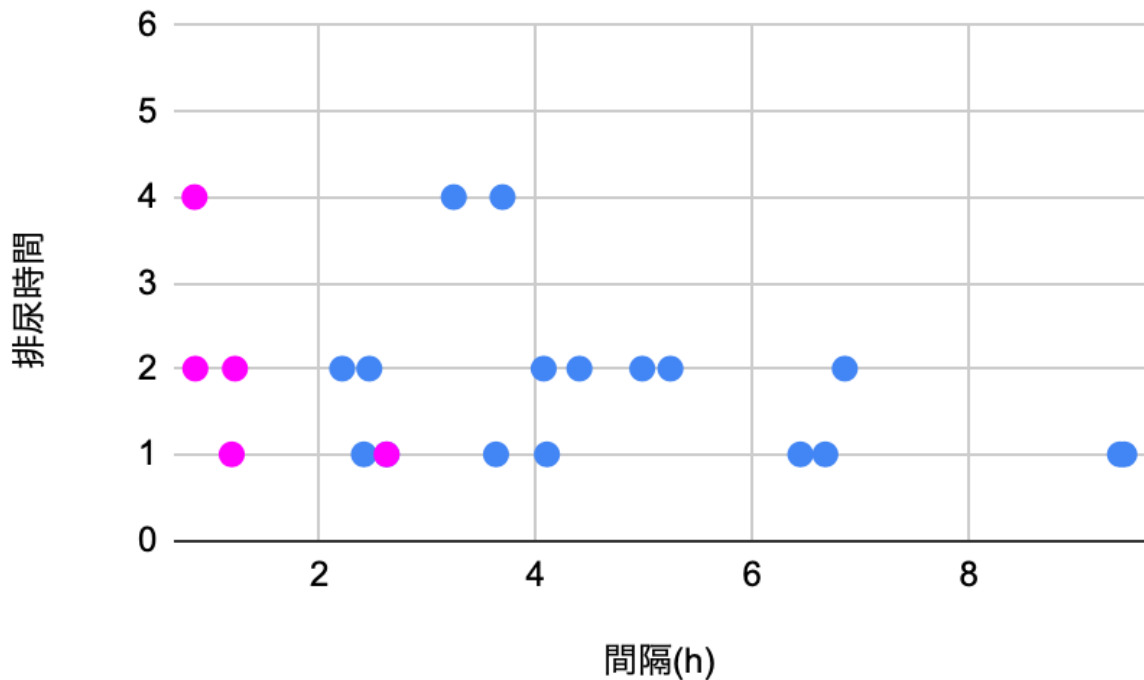


図5-a: 水を450ml飲んだ時の、トイレに行くまでの間隔(h)と排尿時間の関係(ピンクは初回の排尿のデータを表し、初回の排尿を除いたデータの相関係数は-0.282)

	4日目			5日目			6日目		
	間隔(h)	排尿時間	尿意の強さ	間隔(h)	排尿時間	尿意の強さ	間隔(h)	排尿時間	尿意の強さ
1回目	1.86			0.529			0.569		
		5	5		2	5		1	5
2回目	4.89			5.63			3.12		
		2	3		1	5		1	4
3回目	4.53			4.56			2.39		
		3	4		1	3		1	5
4回目							3.01		
								1	4
5回目							5.63		
								4	4

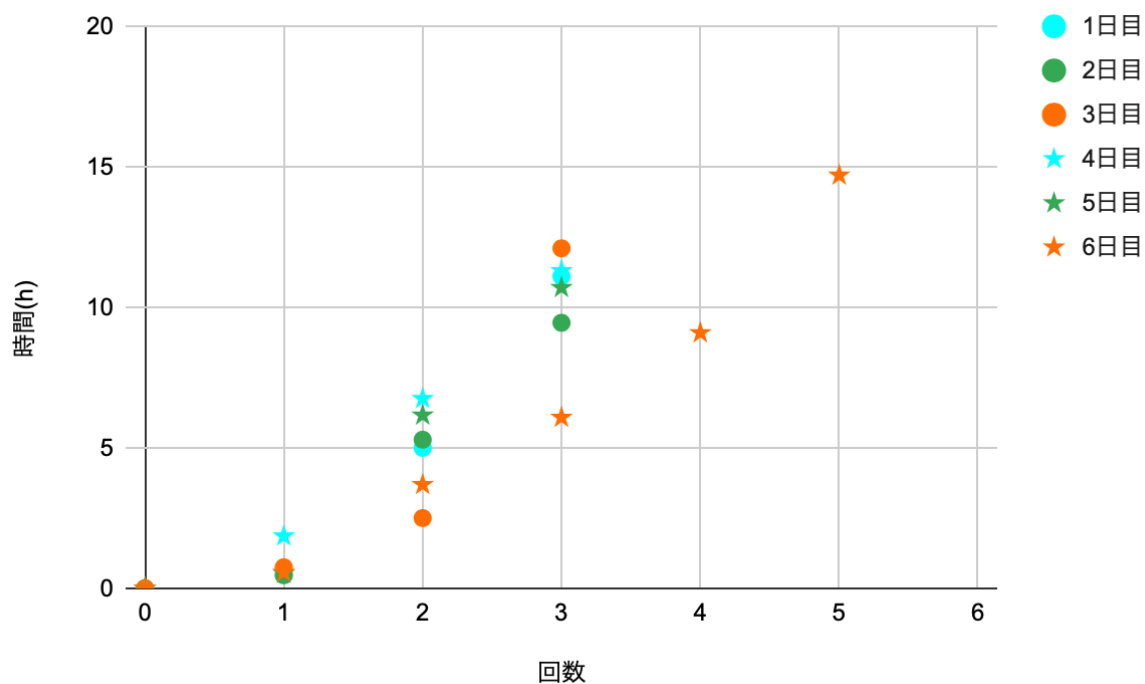


図6: コーヒーを450ml飲んだ時の、1日にトイレに行くまでの時間の推移

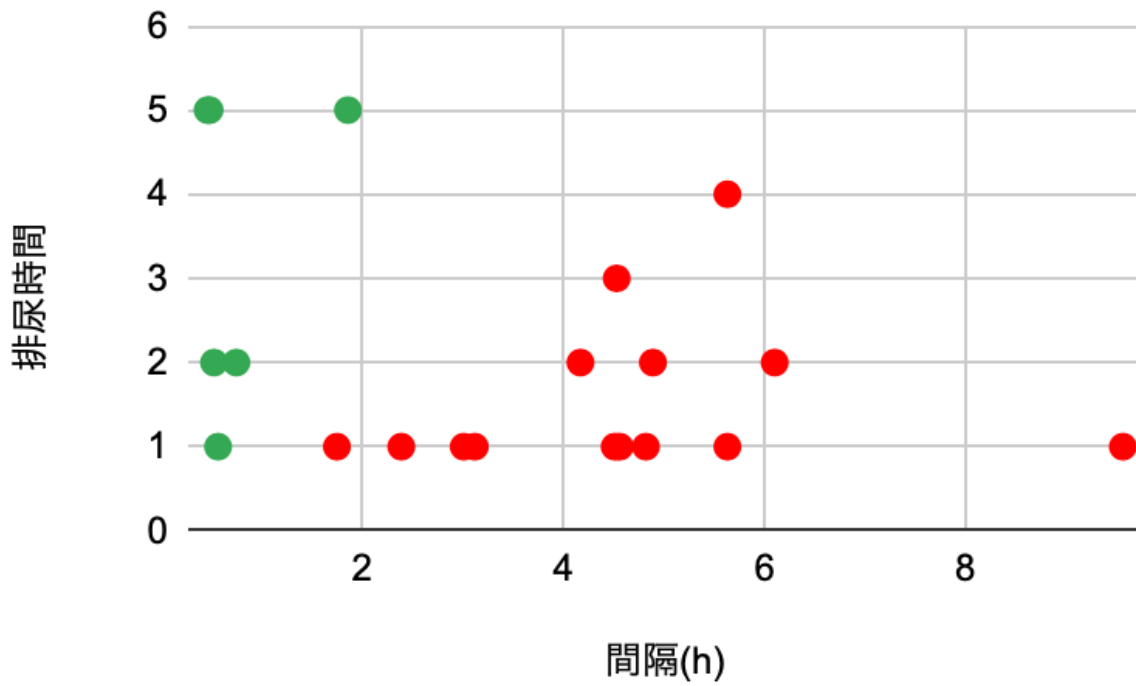


図6-a: コーヒーを450ml飲んだ時の、トイレに行くまでの間隔(h)と排尿時間の関係(緑は初回の排尿のデータを表し、初回の排尿を除いたデータの相関係数は0.179)

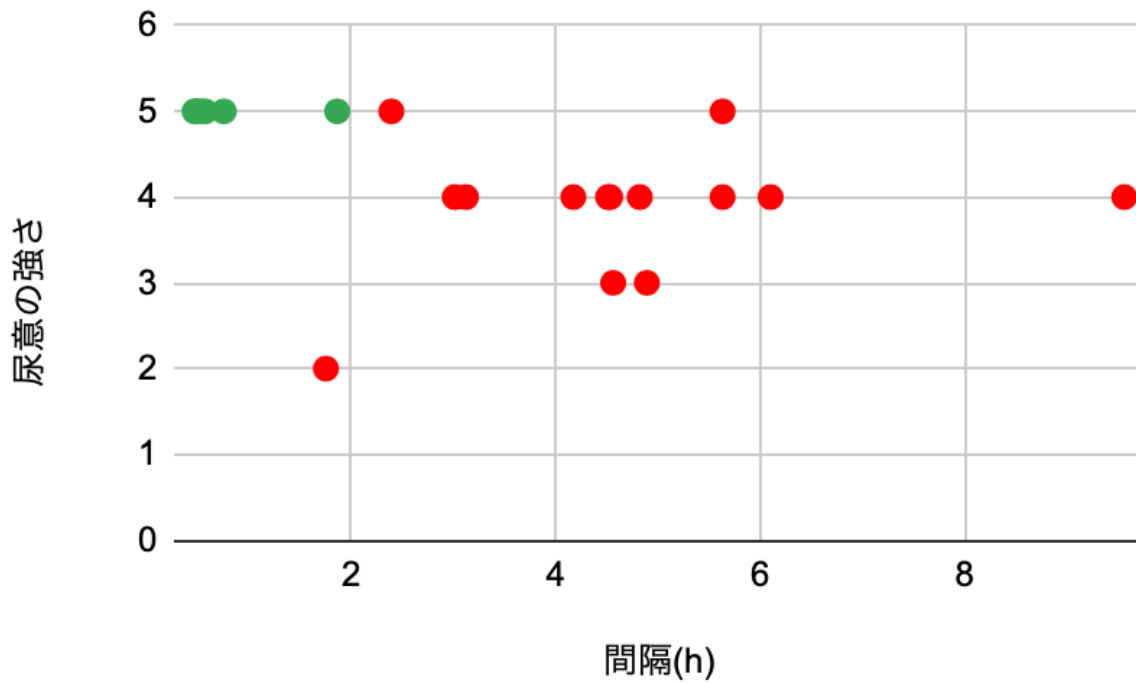


図6-b: コーヒーを450ml飲んだ時の、トイレに行くまでの間隔(h)と尿意の強さの関係(緑は初回の排尿のデータを表し、初回の排尿を除いたデータの相関係数は0.226)

また、表5,6より、それぞれの場合で1日に3回以上はトイレに行っているため、それぞれの3回目までの時間の平均をとって作成した散布図を図7として以下に示す。

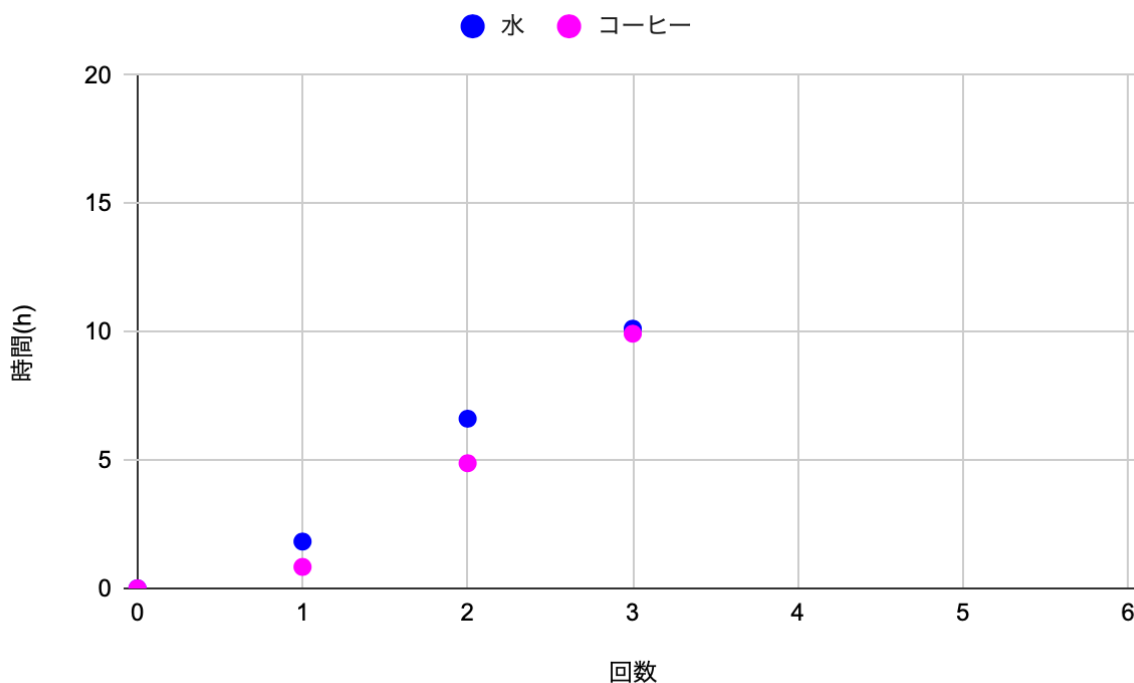


図7: 水またはコーヒーを450ml飲んだ場合の、3回トイレに行くまでの時間の推移の平均

次に、実験1と同様に、飲み物を飲み終えた直後からはじめにトイレに行くまでの時間に注目して、6日間計測した時のそれぞれの時間(h)と、平均値、分散、標準偏差、統計的不確かさ、Zの値を求めてまとめたものを表8として以下に示す。また、表8の結果をもとに作成したグラフを図8として、こちらも以下に示す。

表8: 水を450ml飲んだ時と、コーヒーを450ml飲んだ時の、はじめにトイレに行くまでの時間とその差

	水450ml	コーヒー450ml
1日目	0.847	0.485
2日目	0.854	0.465
3日目	1.19	0.751
4日目	1.22	1.86

5日目	2.62	0.529
6日目	3.24	0.569
平均値	1.66	0.777
分散	1.03	0.292
標準偏差	1.01	0.541
統計的不確かさ	0.414	0.221
Z値	1.88	

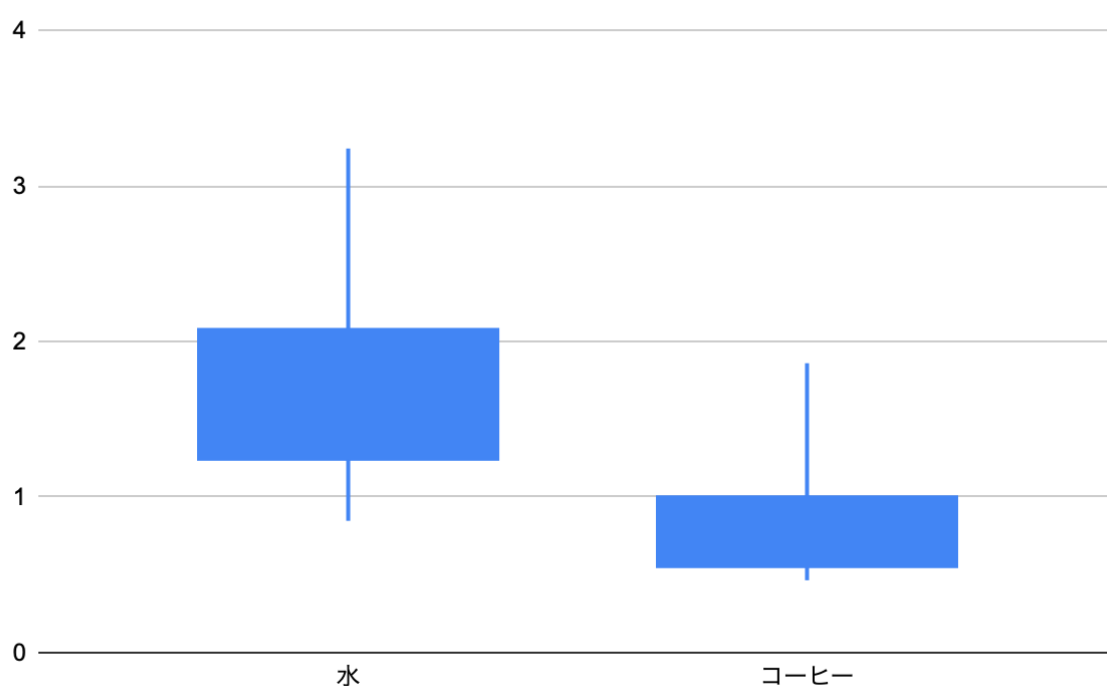


図8: 表8をもとに作成した箱ひげ図

さらに、水とコーヒーをそれぞれ飲んだ場合の1日の排尿時間に注目して、6日間計測した時のそれぞれの排尿時間(5段階評価)の合計と、平均値、分散、標準偏差、統計的不確かさ、Zの値を求めてまとめたものを表9として以下に示す。また、表9の結果をもとに作成したグラフを図9として、こちらも以下に示す。なお、排尿時間は5段階評価であるため有効数字は1桁だが、Z値をより細かく求めるため、表4や表8と同様に、ここでは有効数字を3桁までとした。

表9: 水を450ml飲んだ時とコーヒーを450ml飲んだ時の、1日の排尿時間の合計とその差

	水450ml	コーヒー450ml
1日目	7.00	8.00
2日目	11.0	8.00
3日目	6.00	4.00
4日目	4.00	10.0
5日目	3.00	4.00
6日目	9.00	8.00
平均値	6.67	7.00
分散	9.07	6.00
標準偏差	3.01	2.45
統計的不確かさ	1.23	1.00
Z値	0.208	

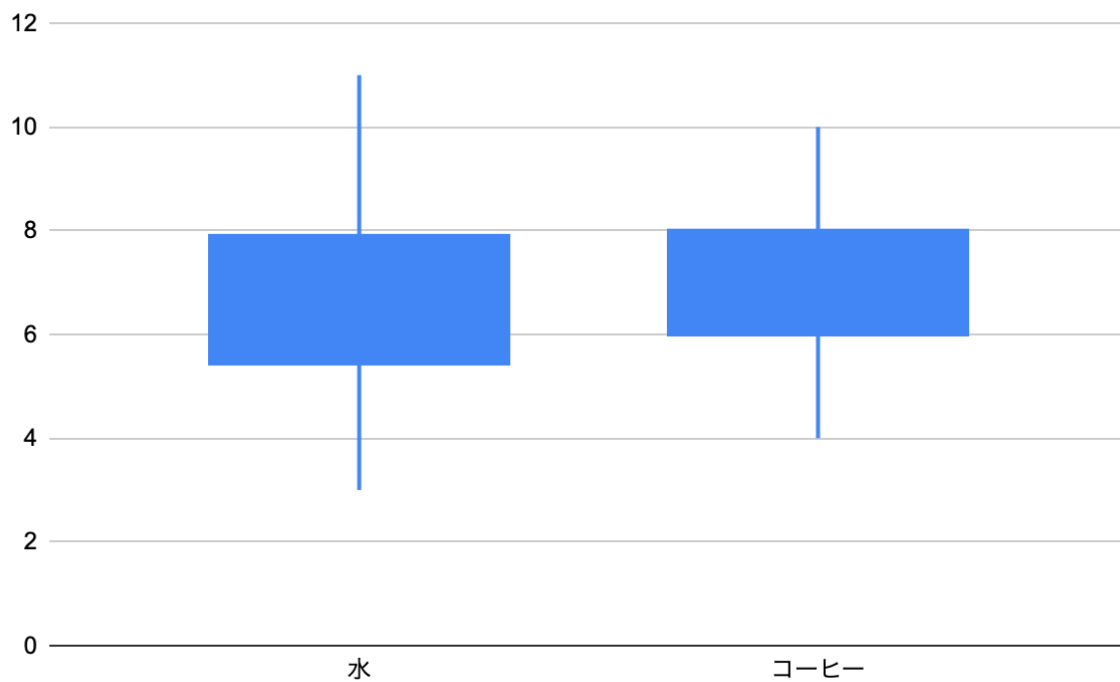


図9: 表9をもとに作成した箱ひげ図

最後に、飲み物に関わらず、外出する用事がある日と一日中家に籠っている日で、1日のトイレに行く回数を比較し、平均値、分散、標準偏差、統計的不確かさ、Z値を求めてまとめた結果を表10として表す。この場合も、より詳しく求めるため有効数字を3桁とする。また、表10をもとに作成したグラフを図10として以下に示す。

表10: 用事がある時とない時の、1日のトイレに行く回数とその差

	用事あり	用事なし
トイレに行った回数	3.00	3.00
	5.00	3.00
	3.00	3.00
	4.00	3.00
	5.00	3.00
		3.00
		4.00
平均値	4.00	3.14
分散	1.00	0.143
標準偏差	1.00	0.378
統計的不確かさ	0.447	0.143
Z値	1.83	

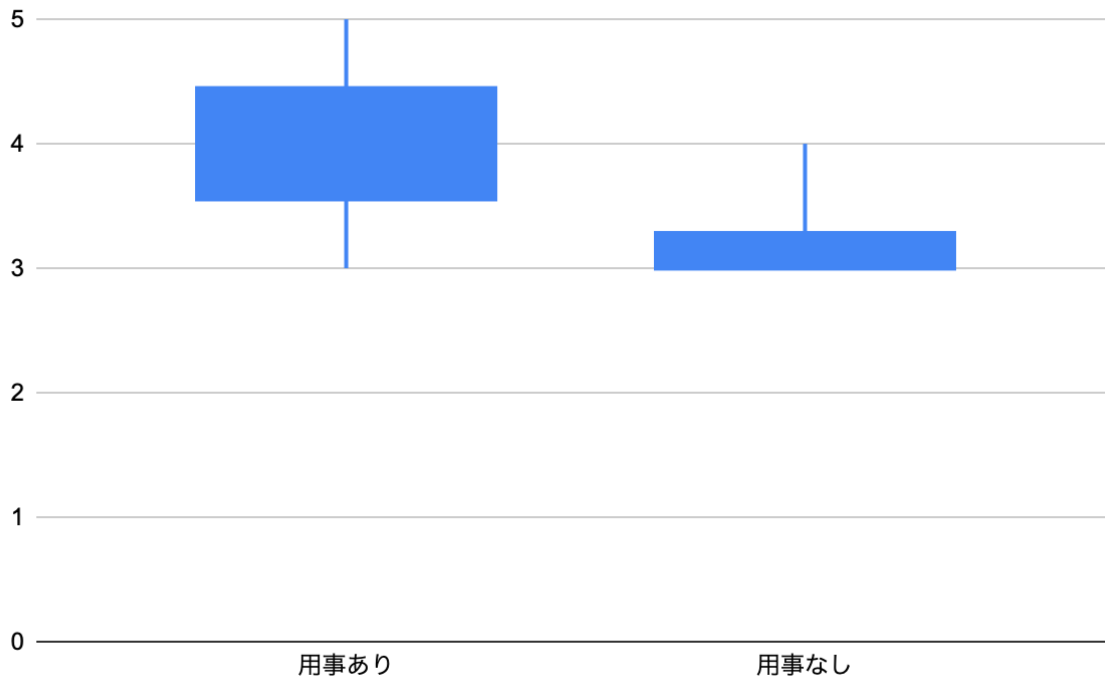


図10: 表10をもとに作成した箱ひげ図

考察・結論 目的・問題意識に対してどのような事が得られたかを意識して書く

表4と図4より、水を300ml飲んだ時と、水を150ml、コーヒーを150ml飲んだ時とでは、Z値が0.877という値になり、飲み終わった後トイレに行くまでの時間に統計的に有意な差は見られなかった。しかし、表8と図8から、飲む量を増やして水を450ml飲んだ場合とコーヒーを450ml飲んだ場合で同様に比較した場合は、Z値が1.88と求められ、飲む量が少ない実験1に比べてより有意な差が見られた。ただし、実験2の場合でもZ値が大きくはないため、十分に有意であるとは言いがたい。実験1では水とコーヒーの間での差が有意とは言えないものの、図1,2より、水に比べコーヒーの方が似通った推移をしていることがわかるため、コーヒーを飲んだ方がその後のトイレに行くまでの時間を予測しやすいのではないだろうか。また、飲み終わった後の初回のトイレまでの時間に水とコーヒーでは有意な差は見られなかったものの、図3より、その後の推移の仕方は水の方が間隔がより大きいことがわかる。同様に実験2においても、図7より、水の方がトイレに行くまでの間隔がコーヒーに比べやや大きいことがわかる。

図5-a,6-aを比較し、間隔と排尿時間の相関は水とコーヒーの両方の場合でほとんど見られず、図5-b,6-bを比較すると、水の場合は間隔と尿意の強さに若干の正の相関が見られた。コーヒーの場合はほとんど相関が見られなかった。排尿時間は尿量に関係すると考えられることから、これらの結果より、私の身体の場合はコーヒーに含まれるカフェインが、飲んだ直後を除き、同じ時間でよりたくさんの尿を生成したり、短い時間でより尿意を強く感じさせたりすることに大きな影響を及ぼさないと考えられる。それぞれの飲み物での排尿時間に注目した表9、図9では、Z値が0.208と小さな値で求められ、水とコーヒーの間に1日の排尿時間、つまり尿量の違いには有意な差がほとんどないことが改めて確かめられる。外出する用事がある場合とない場合とで1日のトイレに行く回数を比較した表10、図10からは、Z値が1.83と求められたことより、用事がある場合とない場合での若干の差が見られ、外出がトイレの回数になんらかの影響を及ぼしていると考えられる。

つまり、水の代わりにコーヒーを飲むことによって、飲み終わった直後はより早く尿意を感じ、トイレに行かなければならなくなる。しかし、一度トイレに行ってしまう後はコーヒーを飲んだがためにより多くトイレに行きたくなくなってしまうようなことはなく、むしろその後の予定などによる心理的な影響によってトイレに行く頻度が高くなってしまふと考えられる。したがって、飲み終わって数十分で友人とお別れするわけでないならば、友人と会っている間にはコーヒーを飲んでも飲まなくてもトイレに行きたくなるため、せっかくなら好きなコーヒーを飲むべきである。その後どこに行くのかが「トイレに行きたい」と何度言わざるを得なくなるのかに影響すると考えられるため、いつでもトイレに行くことができる場所に移動したり、移動せずに同じ場所に居続け、今トイレに行かないと次いつ行けるかわからないといった状況を作らないことが理想である。しかしこれはコーヒーを3杯ほど飲むことを仮定した場合の話である。コップ1杯程度のコーヒーであればすぐにトイレに行きたくなくなるわけではないので、やはりコーヒーは飲んだ方が個人的には「トイレに行きたい」と言わなければならないリスクは小さく、コーヒーを飲むことによる幸福感は大きいいため、コーヒーは飲むべきである。

参考文献

- ・キッセイ薬品工業株式会社(2020)「おしっこについて知っていますか」(2020/12/23閲覧)
<https://www.kissei.co.jp/urine/about_urine/about.html>
- ・栗原久(2016/03)「日常生活の中におけるカフェイン摂取 -作用機序と安全性評価-」
(2020/12/23閲覧)
<https://gair.media.gunma-u.ac.jp/dspace/bitstream/10087/10162/1/紀要Vol6-2_p109-1-1_kuribara.pdf>
- ・Patricia J Yang, Jonathan Pham, Jerome Choo, David L Hu(2014/04)「Duration of urination does not change with body size.」(2020/12/23閲覧)
<[Yang PJ, et al. Proc Natl Acad Sci U S A. 2014;111:11932-11937.](https://doi.org/10.1073/pnas.1319321111)>